

Aus dem Krankenhaus Neukölln - Krankenhausbetrieb
Berlin-Neukölln - Röntgen- und Strahlenabt.
Direktor: Prof. Dr. Peter Schaefer

Form und Inhalt des Röntgenbefundes — Eine Analyse von Thoraxbildbeurteilungen

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Westphal, Michael

Buckow/Mark Brandenburg

1976

Konigliche Universitäts- und Landesbibliothek Bonn
Bibliothek für die Geschichte der Mathematik
Darmstadt Post. Dr. Peter Schaller

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Krankenhaus Neukölln - Krankenhausbetrieb
Berlin-Neukölln - Röntgen- und Strahlenabt.
Direktor: Prof. Dr. Peter Schaefer

Form und Inhalt des Röntgenbefundes — Eine Analyse von Thoraxbildbeurteilungen

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Westphal, Michael

Buckow/Mark Brandenburg

Referent: Prof. Dr. Peter Schaefer

Korreferent: Prof. Dr. Dr. G. Fuchs



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen
Fachbereiche der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 15. Dezember 1976

I N H A L T

	Seite
EINLEITUNG	2
AUSGANGSPUNKT UND PROBLEMSTELLUNG	
DER ARBEIT	6
METHODIK	7
SPEZIELLE FRAGESTELLUNGEN	10
ERGEBNISSE	12
DISKUSSION	28
ZUSAMMENFASSUNG	39
ANHANG	
TABELLEN UND ÜBERSICHTEN	41
LITERATUR	62

EINLEITUNG

Seit Einführung der Röntgenstrahlen in die Medizin sind die Untersuchungsmethoden einem ständigen Wandel unterworfen. Technische und methodische Veränderungen führten zu verbesserter Detaillierkennbarkeit und damit zu höherer Qualität der Röntgenuntersuchung.

In demselben Umfang änderte sich der Stand des medizinischen Wissens über die Röntgenmorphologie pathologischer Veränderungen.

In einem Punkt hat sich die Arbeit des Radiologen über weite Zeiträume aber nicht verändert: Der Röntgenbefund wird heute nach denselben Gesichtspunkten erstellt, wie sie schon 1927 HOLZKNECHT definierte (4) :

- Bezeichnung des untersuchten Bereichs
- Bezeichnung der angewandten Technik
- physikalisch anatomischer Befund
- diagnostisches Kalkül
- nosologischer Befund

Diese Gliederung des Befundes blieb im Grunde auch für SAUPE erhalten, als er 1949 in seinen Richtlinien für eine systematische Befundung von Röntgenbildern forderte, daß die Befundung in zwei Schritten erfolgen sollte, nämlich

- einer röntgen - morphologischen, röntgen - symptomatischen Beschreibung und
- in der zusammenfassenden Auswertung (15) .

Entsprechend diesen Forderungen hat sich für die Klinik ein Schema der Röntgenbefundung ergeben, das allgemein akzeptiert zu sein scheint und grundsätzlich kaum mehr diskutiert wird (17).

BROLIN hat die Weltliteratur der Jahre 1960 - 1972 auf Veröffentlichungen zu Themen aus der Röntgendiagnostik untersucht. Sie zählte dabei 31 557 Arbeiten, von denen sich nur 31 mit dem Röntgenbefund oder Befundungssystemen beschäftigten (1).

Erst in den letzten Jahren setzte die Diskussion um den Informationsgehalt und -wert des Röntgenbefundes verstärkt ein. Die Ursache liegt in der Entwicklung von EDV-Befundungssystemen, die zu einer erneuten Betrachtung und Diskussion des Befundes geführt haben.

Bei allen Arbeitsgruppen, die sich mit der Einführung der EDV in die Radiologie beschäftigen, läßt sich feststellen, daß dies zugleich auch eine erneute Diskussion um den Röntgenbefund induzierte (2, 10).

BROLIN stellte 1973 ein informationstheoretisches Modell des Röntgenbefundes vor, das für die analytische Betrachtung des Röntgenbefundes wichtig ist. Sie unterscheidet zwischen

einem "operative system" und einem "information system" (s. Abb. 1).

Das Betriebssystem (operative system) läßt sich ausreichend mit den drei Gliedern Patient - Film - Befund beschreiben. Diese Glieder sind durch die Röntgenuntersuchung und die Befundung miteinander verbunden.

Das Informationssystem kann in mehrere Komponenten aufgeteilt werden:

- 1) der Zustand, die Beschaffenheit des untersuchten Körperteils,
- 2) die visuelle Information des Films,
- 3) die Wahrnehmung (die bemerkte visuelle Information),
- 4) das Begreifen (das geistige Bild vom Zustand des Patienten),
- 5) die Beschreibung (Verballisierung von 4)),
- 6) die zusätzliche Information zum Bild des Klinikers vom betreffenden Patienten.

Die Bindeglieder im Informationssystem bestehen in: Untersuchung, Wahrnehmungsvermögen, Interpretation, Formulierung, Lesen.

Im Gegensatz zu den Forderungen an den Röntgenbefund von SAUPE und HOLZKNECHT wird hier der Versuch unternommen, mittels der genannten Bindeglieder den Informationsverlust des Röntgenbefundes zu quantifizieren.

In einem optimalen Informationssystem gäbe es

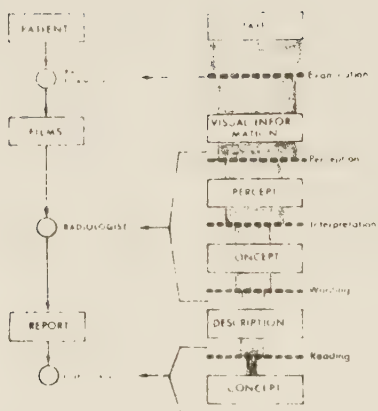


Abb. 1

Patient X Examination

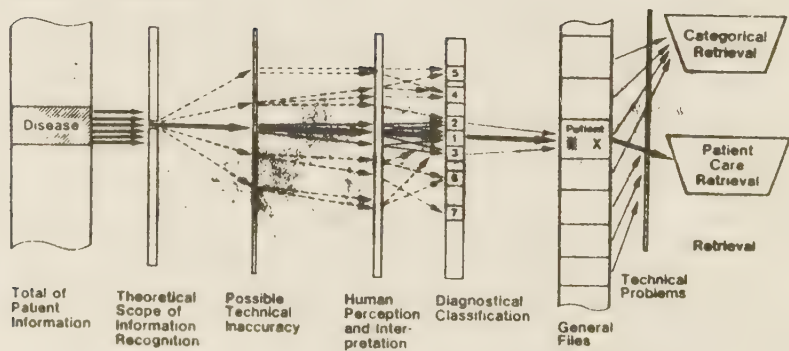


Abb. 2

keine Reduktion von Daten, also keinen Informationsverlust. Die Abbildung 1 veranschaulicht qualitativ den Verlust an Daten, der - mit jedem Schritt verbunden - eintritt.

REICHERTZ (13) untersuchte 1970 den Prozeß der Diagnosefindung in der Röntgendiagnostik (Abb. 2). Streuungs- und Filtervorgänge wie z.B. Abbildungstechnik, Wahrnehmung, Interpretation und Klassifikation zu Diagnosen verändern danach den primär vorhandenen Bereich an Information.

Der Begriff "Information" kann unter verschiedenen Aspekten betrachtet werden und wird demzufolge verschieden interpretiert, wie WERSIG (21) feststellt. In seiner Untersuchung definiert er ihn als "Verringerung von Ungewißheit", als "etwas, das für den Empfänger neu ist und das er andererseits braucht".

Durch das Befunden von Röntgenbildern wird dem Empfänger, dem Kliniker die Primär-Information des Röntgenbildes zugänglich gemacht.

Der beim Befundungsprozeß auftretende mögliche Informationsverlust soll so gering wie möglich gehalten werden.

Die vorliegende Arbeit stellt den Versuch dar, durch statistische Erfassung von Röntgenbefunden aus einer ausgewählten Stichprobe den Informationsverlust quantitativ abzuschätzen.

Den Wert des Befundens unterstreicht auch die Aussage von ROSS (14): Das Befunden ist kein geringerer Teil der Röntgendiagnose als das Betrachten und Beurteilen. Diese Feststellung entspringt der grundsätzlich gleichen Anschauung: den Röntgenbefund ausdrücklich unter dem Aspekt seines Kommunikationswertes zu betrachten, im Gegensatz zu der früher geübten formal induktiven Methode der Beurteilung des Röntgenbildes.

AUSGANGSPUNKT UND PROBLEMSTELLUNG DER ARBEIT

Der konventionelle Röntgenbefund beruht nach dem Gesagten auf der - bisher unbewiesenen - Annahme, daß röntgenologisch erfassbare Veränderungen wertfrei beschrieben und dann induktiv ausgewertet werden können (SAUPE).

In neuerer Zeit werden nun Zweifel an Wert und Richtigkeit dieser Annahme erhoben (16).

SCHAEFER und KOEPPE haben 1971 gezeigt, daß eine logische Korrelation zwischen den Fakten im beschreibenden Befundteil und den diagnostischen Schlußfolgerungen in der Auswertung in Wahrheit nicht besteht. Es handelt sich vielmehr um ein Nebeneinander von Röntgensymptomen und -diagnosen. Die Autoren verweisen auf amerikanische Untersuchungen, die zu ähnlichen Ergebnissen kamen (9, 18).

Diese inhaltliche Auseinandersetzung mit dem Informationsverlust von Röntgenbild zu -befund steht neben der formalen Frage nach der inneren Logik des Befundaufbaus im Mittelpunkt der Untersuchung.

Es soll untersucht werden,

- wie sich Form und Inhalt des Befundes im europäischen Rahmen, gemessen an der Information des Röntgenbildes, verhalten,
- wie groß der empirische Informationsverlust ist,
- was im Röntgenbefund enthalten sein muß, um eine optimale Information zu gewährleisten.

METHODIK

Der Untersuchung lagen zehn Thoraxuntersuchungen (teils Thorax in zwei Ebenen, teils Thorax p. a. und seitlich mit Breischluck, teils Thoraxübersichten p. a.) mit verifizierten Diagnosen zugrunde. Die Sicherung der Diagnosen erfolgte, wenn möglich, autoptisch oder histologisch, aber auch durch Verlaufsbeobachtungen über Monate und Jahre.

Von diesen Thoraxbildern wurden 33 identische Kopien angefertigt, die an 33 Befunder in zehn europäische Länder versandt wurden. Die Organisation erfolgte durch das CARD-Committee der AER.

Alle Befunder waren Fachärzte für Radiologie.

Mit den Röntgenbildern gingen den Befundern

kurzgefaßte klinische Angaben zu:

Fall Nr. 1 : Seit Wochen subfebrile Temperaturen,
seit einigen Tagen Husten,
Hypertonie

Fall Nr. 2 : seit einer Woche hohe Temperaturen,
Atembeschwerden

Fall Nr. 3 : seit einer Woche Husten,
subfebrile Temperaturen,
Kopfschmerzen

Fall Nr. 4 : früher Hypertonie,
seit einigen Tagen Husten

Fall Nr. 5 : Polycythämia vera seit 1959,
mäßiger Hypertonus,
seit einigen Tagen retrosternale
Schmerzen

Fall Nr. 6 : seit Jahren herzkrank,
Dyspnoe,
schnelle Ermüdbarkeit,
Vorhofflimmern

Fall Nr. 7 : Coronarsklerose,
Zustand nach 3 Herzinfarkten,
jetzt akute Schmerzen,
keine frischen EKG-Veränderungen

Fall Nr. 8 : seit 10 Tagen hin und wieder
Husten und Fieber

Fall Nr. 9 : seit Jahren herzkrank,
leicht ermüdbar

Fall Nr. 10 : Zustand nach zweimaligem Herz-
infarkt,
Lungenstauung

Die Befunde wurden gesammelt und ins Englische,

Französische oder Deutsche übersetzt, sofern

sie in anderen Landessprachen abgefaßt worden

waren. Zur Auswertung gelangten 326 konventionell

erstellte Befunde (die Diskrepanz zu $33 \times 10 =$

330 Befunden entsteht dadurch, daß einzelne Befunder nur neun Befunde zurückschickten). Die eingegangenen Befunde wurden dann in Einzelaussagen gegliedert. Dabei wurden zwei Hauptgruppen unterschieden:

- a) Röntgensymptome (Beschreibung der auf dem Röntgenbild erkannten Zustände oder Veränderungen von Organen),
- b) Diagnosen (Auswertung von primär polyvalenten Röntgensymptomen).

Eine weitere Klassifikation der Einzelaussagen erschien im Rahmen der Fragestellung der Arbeit nicht notwendig. Eine Ausnahme bildeten die Größenangaben einer Einschmelzung im Fall Nr. 1. Hier wurden die von den Befundern angegebenen Größen registriert.

Jede einzelne Aussage eines Befundes wurde weiter in Klarschrift auf eine Lochkarte übertragen unter Angabe des Befunders, des Ursprungslandes und der Gesamtzahl von Worten innerhalb des Befundes. Anschließend wurden Synonyme einer Gruppe zugeordnet, die eine Code-Nr. erhielt. Die ersten 13 Stellen jeder Lochkarte waren in der Reihenfolge der Aufzählung der Befunder-Identifikation, Fall-Nr. (Nr. des Thoraxbildes), Wortanzahl / Befund und dem Code für den jeweiligen Klartext vorbehalten. Die endgültige Codierung ergab sich aus dem Gesagten wie folgt:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 1580
D 3 = Befunder-Identifikation
 0 4 = Fall-Nr. (Thorax Nr. 4)
 0 1 0 4 = Wortanzahl / Befund
 0 1 7 5 = Code des Klartexts
 Klartext:
 normale Lungen
(D30401040175 normale Lungen)

Die Auswertung der abgelochten Daten erfolgte über eine EDV-Anlage (IBM 1800) im Klinikum Steglitz mit Unterstützung von Herrn Prof. Dr. Koeppe, der die Programme in FORTRAN erstellte (vgl. Anhang S. 61). Einzelne spezielle Fragestellungen wurden allerdings anhand der ausgedruckten Listen bearbeitet, da der Programmieraufwand für eine maschinelle Bearbeitung größer gewesen wäre.

SPEZIELLE FRAGESTELLUNGEN

In die Auswertung gelangten Fragestellungen, die sich in drei Problemkreise ordnen lassen:

- 1) Form-orientierte Fragen
- 2) Inhalts-orientierte Fragen
- 3) Befunder-orientierte Fragen

Zu 1 : In diesem Problemkreis wurden Fragen zusammengefaßt, die Form und Inhalt des Röntgenbefundes korrelieren. Entsprechend der allgemein geübten Praxis und der Systematisierung SAUPes folgend waren die meisten Befunde in Beschreibung und Auswertung gegliedert. Um zu untersuchen, ob die Trennung von

Beschreibung und Diagnose Ausdruck eines mehr analytischen Vorgehens des Befunders ist oder eine nicht mehr reflektierte Routine bedeutet, wurden Befundlänge (Anzahl der Worte) und -form erfaßt.

Zu 2 : Der Problembereich umfaßt das Problem der Treffsicherheit von Diagnosen im Röntgenbefund. Es lassen sich dabei zwei Aspekte unterscheiden:

- Mit welcher Wahrscheinlichkeit trifft eine einmal gestellte Diagnose zu ? (=Wahrheitsgehalt der gestellten Diagnose)
- Wie oft hätte eine Diagnose gestellt werden können ? (=nicht gestellte, aber erkennbare Diagnose)

Zu 3 : Der dritte Problembereich erfaßt Fragen der Korrelation von Qualität des befundenden Arztes, der Form des Röntgenbefundes und dem Informationsgehalt im Röntgenbefund. Im einzelnen:

- Wie groß sind die Unterschiede hinsichtlich Glaubwürdigkeit und Qualität der Befunde unter dem Aspekt individueller Streuung, nationalen Einflüssen und fachlichen Schwerpunkten ?
- Gibt es Veränderungen, die von keinem Befunder erkannt wurden, obwohl sie retrospektiv sichtbar waren ?

- Welche Veränderungen wurden von allen erkannt und richtig gedeutet ?

ERGEBNISSE

Nach dem in der Methodik beschriebenen Zergliedern und Verschlüsseln wurden die 326 Befunde auf insgesamt 2996 Lochkarten übertragen.

1388 Röntgensymptome und 1541 Diagnosen wurden beschrieben. In 67 Fällen wurden Zusatzuntersuchungen empfohlen (Verlaufskontrollen, Wiederholungsuntersuchungen, Tomographie, Szintigraphie, Bronchographie und -skopie).

Nach manueller Sortierung der Synonyme ergaben sich 156 verschiedene Beschreibungen und 149 Diagnosen.

Die einzelnen Ergebnisse werden in der Folge beschrieben und tabellarisch aufgeführt:

- Die Befundlänge reichte von zwei Worten (Thorax o.B.) bis zu 298 Worten/Befund.
- Die mittlere Wortanzahl betrug 70,2 Worte.
- 178 Befunde, mehr als die Hälfte, waren in Beschreibung und Diagnose unterteilt, 148 teilten lediglich Diagnosen mit.
- 16 Radiologen unterteilten stets ihren Befund, 12 niemals, fünf hielten sich nicht durchgehend an ein einmal gewähltes Schema, sondern wechselten die Form entsprechend der Schwierigkeit des zu diktierenden Befundes.

Die 28 Befunder, die durchgehend an einer Befundform festhielten, sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengetragen:

TABELLE I

Befund- unter- teilung	B e f u n d l ä n g e	
	> 70 Worte	< 70 Worte
ja	12	4
nein	0	12

Es ergibt sich eine ziemlich genaue Übereinstimmung von mittlerer Befundlänge und Befundform: Überdurchschnittliche Befundlänge ist immer mit einer Befundunterteilung kombiniert, wortarme Befundung überwiegend mit einem Verzicht auf Beschreibung.

Werden die Befunder unter dem Gesichtspunkt der Befundform sortiert, ergeben sich drei Teilgruppen. Wie bereits oben ausgeführt, unterteilten 16 Radiologen ihren Befund (Teilgr. A), fünf wechselten die Befundform (Teilgr. B) und 12 unterteilten nicht (Teilgr. C). Zu diesen Gruppen werden die Gesamt- und Durchschnittszahlen der Wiederholungen in Beziehung gesetzt:

TABELLE II

Teilgr.	Befunder -Anzahl	Summe d. Wiederh.	Durchschnitt
A	16	160	10
B	5	17	3,4
C	12	35	2,9

Ein wesentlicher Faktor für die Befundlänge

ist also die Befundform (Beschreibung/Auswertung - Diagnosen). Das Auftreten von Wiederholungen verhält sich proportional zur Befundlänge. Dieses Ergebnis wird durch Tabelle III bestätigt. Bildet man drei Teilgruppen mit je 11 Befundern unter dem Aspekt der Befundlänge, erhält man in Teilgruppe A überdurchschnittliche Befundlängen, Teilgruppe B mit leicht unter dem Durchschnitt liegender Befundlänge und Teilgruppe C mit Kurzbefunden:

TABELLE III

Teilgr.	mittl. Befundl. von - bis	Unterteilung			Summe d.	Durchschn.
		ja	nein	+/-	Wiederh.	
A	82,4 - 157,7	11	0	0	130	11,8
B	54,1 - 76,9	3	6	2	50	4,5
C	16,7 - 51,1	2	6	3	32	2,9

Vergleicht man nun die Ergebnisse aus Tabelle II und III, ergibt sich eine fast mathematisch genaue Übereinstimmung.

Untersucht man einmal die Korrelation von Beschreibung und der Information im Röntgenbild nicht pauschal, sondern an einem Befund wie z. B. einer abszedierenden Pneumonie des linken Oberlappens (Fall Nr. 1), ergeben sich folgende interessante Details:

In 33 Befunden wurde überhaupt nur 15 mal auf die Größe der Läsion eingegangen. Nur fünf Befunder gaben die richtige, nachgemessene Fläche 3x4 cm an. Immerhin drei Befunder hatten

offensichtlich falsch oder gar nicht gemessen, aber gleichwohl eine Angabe in cm gemacht, sieben Befunder hatten sich mit einer vagen Größenangabe begnügt (s. S. 41).

Weiter wurde in dem zitierten Fall Nr. 1, wo eine Gasblase innerhalb des Herzschat- tens mit einer Hiatushernie in Beziehung zu bringen war, nur die Diagnose - ohne das Röntgensymptom zu beschreiben - gestellt.

Im Fall Nr. 2 wurde als führendes Symptom eine Infiltration (Parenchymverdichtung) im linken Unterlappen beschrieben. Die daraus gezogene Konsequenz einer Pneumonie war durch das Röntgenbild nicht zu belegen.

Im Fall Nr. 6 fiel 21mal die Vergrößerung des linken Vorhofs auf, womit die Diagnose Mitralvitium gesichert schien.

Obwohl im Fall Nr. 8 23mal Infiltrationen im linken Unterlappen erkannt wurden, wurde nur 20mal die Diagnose "Pneumonie" ausgesprochen. Diese Ergebnisse sind in der Übersicht der Korrelation von Beschreibung und Diagnose noch einmal tabellarisch zusammengefaßt (S. 42).

Hieraus ist die Schlußfolgerung zu ziehen, daß im konventionell aufgebauten Befund kein inhaltlicher Unterschied von Beschreibung zu Auswertung besteht (16).

In einer graphischen Darstellung wird die Korrelation von Befundlänge und Richtigkeit der Hauptdiagnosen hergestellt (S. 43). Auf der Abszisse links ist die Zahl der möglichen Hauptdiagnosen, rechts die der richtig gestellten Hauptdiagnosen aufgetragen. Wegen der erheblich geringeren Zahl von tatsächlich richtig gestellten Hauptdiagnosen ist der Maßstab rechts dreimal so groß wie links. Die Ordinate ist in Gruppen von Befundlängen aufgeteilt. Bei zunehmender Wortanzahl/Befund steigt auch die Zahl der richtig gestellten Diagnosen von zunächst unter einem Drittel auf über ein Drittel an. Lange Befunde haben also eine höhere Quote an richtigen Diagnosen als kurze. Dieses Ergebnis ist überraschend, da jede vorkommende Wortanzahl/Befund - auch die der Kurzbefunde - zum Fixieren der wichtigsten Diagnosen ausgereicht hätte.

Dieses Resultat leitet zu den Untersuchungen von Inhalt und Richtigkeit des Röntgenbefundes über. Diese Korrelation (S. 44) wurde unter verschiedenen Gesichtspunkten untersucht und tabellarisch zusammengefaßt.

Tabelle IV veranschaulicht die Ergebnisse unter dem Aspekt der Richtigkeit und Häufigkeit von Diagnosen:

TABELLE IV

Diagn. Anzahl	Häufigkeit	richtig	%
149	1541	1128	73,2

39 Diagnosen wurden häufiger als neunmal gestellt (Übersicht S. 45):

TABELLE V

Diagn. Anzahl	Häufigkeit	richtig	%
39	1145	930	81,2

Die restlichen, selten genannten Diagnosen verteilen sich wie folgt:

TABELLE VI

Diagn. Anzahl	Häufigkeit	richtig	%
110	396	198	50

Die Übersicht der 39 häufigsten Diagnosen läßt sich noch in zwei Abteilungen nach Normalbefunden und -varianten a) und Angaben mit aktuellem Krankheitswert b) aufteilen:

TABELLE VII

Diagn. Anzahl	Häufigkeit	richtig	%
a) 22	828	723	87,3
b) 17	317	207	65,3

Rund $3\frac{3}{4}$ aller Diagnosen waren richtig. Vergleicht man nun häufig und selten gestellte Diagnosen, läßt sich eine höhere Quote an richtigen Diagnosen bei den häufig gestellten finden (81 %), eine niedrige Quote bei den selteneren (50 %).

Differenziert man die 39 häufigsten Diagnosen nach solchen ohne bzw. mit Krankheitswert, ist festzustellen:

- 1) Die zahlenmäßig weitaus stärkere Gruppe stellen der Normalbefund und seine Varianten mit hoher Aussagerichtigkeit (87 %),
- 2) die wichtigere Gruppe der pathologischen Diagnosen ist zahlenmäßig klein und mit einem Drittel falscher Aussagen behaftet.

Daraus kann man den Schluß ziehen, daß häufige Diagnosen auch häufiger richtig sind als seltene und am sichersten gestellt werden, wenn es sich um Normalbefunde handelt.

Die bisher vorgelegten Ergebnisse erlauben keine Aussage darüber, wie häufig eine Diagnose zu einem Röntgenbild hätte gestellt werden können. Deshalb wurde versucht, neben dem bisher vorgestellten Material eine Korrelation von maximaler Häufigkeit und Richtigkeit zu finden. Dieses Verhältnis wird im folgenden als Absolut-Prozent gekennzeichnet und stellt ein Maß für den Informationsverlust (entsprechend den Abschnitten 3) -5) aus dem BRODLINSchen Informationsmodell) dar (S. 4).

Es wurden zwar die Absolut-% für jede Diagnose berechnet, ihre Aussagekraft bleibt aber auf die häufiger gestellten Diagnosen beschränkt.

Deshalb wird zur Erläuterung wiederum die Übersicht der 39 häufigsten Diagnosen herangezogen (S. 45).

Die ersten zehn Diagnosen wurden mehr als 33mal genannt. Für diese richtigen Diagnosen bestand die Möglichkeit, daß alle Befunder in einem Röntgenbild die gleiche - richtige - Diagnose stellten. Dieser theoretische Fall wurde aber nicht beobachtet. Am häufigsten wurde die Diagnose "normale Herzform" gestellt (71 %). Sie wird aber nicht von jedem Befunder im angebrachten Fall erwähnt.

Daß es gerade die Diagnosen der Befunde ohne Krankheitswert sind, die so häufig erkannt und beschrieben werden, widerlegt den sonst möglichen Schluß, die Befunder hätten Normalbefunde zugunsten pathologischer Diagnosen vernachlässigt. Die Reihenfolge der Häufigkeit geht aus der nachstehenden Tabelle hervor, sie zeigt unseres Erachtens deutlich, wie wenig an wesentlicher Information durch den Röntgenbefund weitergegeben wird:

TABELLE VIII

Diagnose	Häufigk.	Abs.-%
normale Herzform	148	71
Aortensklerose	50	58
kein florider Lungenprozeß	133	50
alte spez. Veränderungen	15	45

Diagnose	Häufigk.	Abs.-%
<u>Lungenabszeß</u>	15	45
<u>Lungenemphysem</u>	42	43
<u>Pneumonie linker UL</u>	23	39
<u>Pleuraerguß rechts</u>	14	38
<u>Mantelschwarte rechts</u>	13	36
Kuppenschwielen bds.	24	35
<u>Mitralvitium</u>	43	32

(Diagnosen mit Krankheitswert unterstrichen)

Zu jedem einzelnen Fall sind auf den Seiten 46 - 55 die bestätigten und unbestätigten Diagnosen in Übersichten aufgeführt. An dieser Stelle soll nur die Diskrepanz oder Übereinstimmung der Befunde mit den verifizierten Hauptdiagnosen verdeutlicht werden:

Zu Fall 1 :

Lungenabszeß
Linksherz
Hiatushernie
alte Rippenfraktur

Die häufigste Diagnose zu der - von allen erkannten - Einschmelzung im linken Oberlappen war die "aktive Tuberkulose". Der Lungenabszeß wurde differentialdiagnostisch in 14 Befunden in Erwägung gezogen.

Der Herzverbreiterung stand in sechs Befunden eine normale Herzform gegenüber.

In 29 Befunden fehlt der Hinweis auf die Hiatushernie.

Ein normaler knöcherner Thorax wurde häufiger

diagnostiziert als die Rippenfraktur.

Zu Fall 2 :

Pneumonie rechter Oberlappen

Herzinsuffizienz

Lungenstauung/-oedem

Pleuraerguß rechts

Eine Herzinsuffizienz mit Lungenstauung wurde in keinem Befund diagnostiziert.

Die cardialen Dekompensationszeichen wurden als Pneumonie fehlgedeutet. Der in 12 Befunden genannten Diagnose Pleuraerguß stand in fünf Fällen ein normales Zwerchfell gegenüber.

Zu Fall 3 :

Pleuraerguß links

Endokarditis

(Herzverbreiterung / klinische Herzerkrankung)

In den Befunden werden fast ausschließlich Normalbefunde mitgeteilt. Die Diagnose Pleuraerguß wird kaum häufiger als "normale Pleura" gestellt. In nur zwei Befunden werden eine klinische Herzerkrankung bzw. ein fraglicher Perikarderguß vermutet.

Zu Fall 4 :

Thorax o.B.

In diesem Fall stimmen 29 Befunde überein.

Lediglich in je einem Befund wird an eine Herzverbreiterung, eine Aortensklerose und als Halsrippen gedacht.

Zu Fall 5 :

Linksherz

kein aktiver Lungenprozeß

Bei den Befunden zu dieser Thoraxuntersuchung ist die Übereinstimmung nicht so groß wie bei der vorherigen Untersuchung. An falsch positiven Diagnosen werden aber nur Lungenembolie (2x) und Hiatushernie (1x) genannt.

Zu Fall 6 :

Mitralvitium

Lungenstauung

In 22 Befunden wird ein Mitralvitium, in zwölf Befunden eine Lungenstauung beschrieben. Dagegen fanden drei Befunder eine normale Lungengefäßzeichnung, normale Hili und ausdrücklich keine Lungenstauung.

In einem Fall wird zu Recht das Fehlen des linken Herzhohrs moniert: es handelte sich bei der Thoraxaufnahme um ein postoperatives Bild. Diese Tatsache änderte aber an den vitiumtypischen Veränderungen nichts.

Zu Fall 7 :

alte spezifische Veränderungen

kein aktiver Lungenprozeß

Lobektomie rechts

Lungenemphysem

Bronchitis / Peribronchitis

Die verschiedenen Veränderungen nach einer abgelaufenen Tuberkulose nehmen in den Befunden

Breiten Raum ein.

Die Lobektomie wird nur in fünf Befunden erwähnt. Dem steht die Diagnose "Atelektase" in vier Fällen gegenüber. Auffällig ist, daß die sonst am häufigsten gestellte Diagnose "kein aktiver Lungenprozeß" hier nur fünfmal gestellt wird.

Zu Fall 8 :

Pneumonie linker Unterlappen

Dieser - zwanzigmal - gestellten Diagnose stehen die Aussagen "kein florider Lungenprozeß" (4x) und "Pneumonie rechts" (9x) gegenüber.

Ein zarter Begleiterguß wird in nur zwei Befunden erwähnt. Zweimal wird die Pleura ausdrücklich als unauffällig beschrieben.

Zu Fall 9 :

Mitralvitium

Aortenvitium

chronische Lungenstauung

erhöhter pulmonaler Druck

Wie auch im Fall 6 wird das Mitralvitium von 20 Befundern erkannt (Fall 6: 22). das zusätzlich bestehende Aortenvitium wird einmal erkannt. Der betreffende Befunder sprach die Verdachtsdiagnose "Aortenvitium möglich" jedoch auch in Fall 5 und 6 aus. Immerhin bestätigen sieben Befunder eine normale Lungengefäßzeichnung, nur fünf sprechen sich für eine Lungenstauung aus.

Zu Fall 10 :

Linksheiz

Herzinsuffizienz
Lungenstauung/-oedem

Die Diagnosen Herzinsuffizienz und Linksherz werden seltener als z.B. die Aortensklerose gestellt, die Skoliose der BWS häufiger als die Lungenstauung.

Normale Hili und eine normale Lungengefäßzeichnung bescheinigen vier Befunder.

Aus den Übersichten und Kommentaren geht hervor, wie selten ein "mehrheitliches Votum" zu wirklichkeitsnahen Diagnosen führt. Wie bereits dargelegt, ist die Übereinstimmung in den Normalbefunden am größten. Bei schwieriger zu interpretierenden und wenig auffälligen Veränderungen findet sich aber zu mancher Hauptdiagnose ebenso häufig eine gegenteilige Diagnose.

Dieses Ergebnis wird auch durch die Tabelle S. 44 bestätigt. Diese Tabelle zeigt für jeden Befunder die in jedem Befund beschriebenen Hauptdiagnosen sowie die Gesamtanzahl an Hauptdiagnosen/Fäll. Aus den Zeilensummen läßt sich die Zahl tatsächlich beschriebener Hauptdiagnosen ermitteln, die der maximal erreichbaren errechnen. Das Verhältnis dieser beiden Maßzahlen ist ein Ausdruck für die Schwierigkeit, Wahrnehmung bzw. Interpretation im Befund weiterzugeben, also wiederum für den Informationsverlust.

Die Übersicht S. 56 gibt die Reihenfolge der

Thoraxuntersuchungen, geordnet nach dem Informationsgehalt der Befunde wieder.

Die Individualität der Befunder ist in den bisher vorgelegten Ergebnissen noch nicht berücksichtigt. Gleichwohl fielen schon beim Durcharbeiten der Originalbefunde beträchtliche inhaltliche Unterschiede auf. Die schon zuvor erwähnte Übersichtstabelle (S. 44) gibt über die von jedem einzelnen Befunder beschriebene Anzahl an Hauptdiagnosen Auskunft.

Für alle zehn Thoraxuntersuchungen wurden 32 Hauptdiagnosen ermittelt. Die Spaltensummen nennen für jeden Befunder die von ihm beschriebene Anzahl an Hauptdiagnosen. Das Spektrum reicht von 16 (= 57 %) bis zu vier (= 13 %) richtig erkannten Hauptdiagnosen. 15 Befunder erreichten mehr als ein Drittel richtiger Diagnosen (> 10).

Eine entsprechende Verteilung von Haupt- und Nebendiagnosen zeigt die Tabelle S. 57. Wegen der hohen Gesamtanzahl an bestätigten Nebendiagnosen ist hier das Ergebnis für den einzelnen Befunder noch ungünstiger. Die vollständigsten Befunde verfasste ein Befunder, für den 93 Haupt- und Nebendiagnosen gezählt wurden. Sie entsprechen aber auch nur 38 % aller 244 Diagnosen.

Wie sich die unbestätigten Diagnosen verteilen, zeigt die Tabelle auf S. 58. Die Korrelation der

beiden letztgenannten Tabellen ergibt ein proportionales Verhältnis. Im allgemeinen führt eine hohe Zahl richtiger Diagnosen auch zu einer Häufung falscher Diagnosen.

Das durchschnittliche Verhältnis richtig/falsch liegt bei 3,6 : 1. Ein besseres Verhältnis als 5 : 1 erreichen aber nur sieben Befunder. Alle Ergebnisse der Befunder-orientierten Fragen sind noch einmal in der Tabelle S. 59 zusammengefaßt. Bei der Untersuchung der von den beteiligten Ländern gestellten Diagnosen spiegeln sich lediglich die großen individuellen Unterschiede der Einzelbefunde wider. Die mittlere Anzahl an Diagnosen ist ähnlich stark gestreut wie in den Ergebnissen der Einzelbefunder. Eine nationale Komponente konnte somit ebenso wenig erwiesen werden, wie eine Beziehung von Befundgüte und Spezifität einer Erkrankung.

Zusammenfassung der Ergebnisse

- 326 Befunde zu 10 Thoraxuntersuchungen
- 1388 Röntgensymptome
- 1541 Diagnosen

Untersuchungsergebnisse der Befundform:

- Befundlänge von zwei bis 298 Worten
- mittlere Wortanzahl 70,2 Worte / Befund
- 178 Befunde mit Beschreibung und Auswertung
- 148 Befunde ohne Unterteilung
- lange Befunde werden unterteilt
- lange Befunde haben viele Wiederholungen

- lange Befunde haben einen etwas höheren Anteil an richtigen Hauptdiagnosen
- lange Befunde haben einen höheren Anteil an falschen Diagnosen

Untersuchungsergebnisse des Befundinhalts:

- von den 1541 Diagnosen sind 73 % richtig
- 39 Diagnosen werden häufiger als 9x gestellt
- diese 39 Diagnosen treffen zu 81 % zu
- die restlichen 150 Diagnosen sind zu 50 % richtig
- unter den 39 Diagnosen sind nur 17 mit Krankheitswert
- diese 17 pathologischen Diagnosen sind zu 65 % richtig
- Größenangaben im Röntgenbefund sind ungenau
- Beschreibung und Diagnose werden häufig synonym gebraucht und nicht inhaltlich verknüpft
- absolut die häufigste und zugleich sicherste Diagnose ist die "normale Herzform" (148x gestellt und zu 71 % richtig)
- die sicherste pathologische Diagnose ist der "Lungenabszeß" mit 45 % (Wahrscheinlichkeit des Zutreffens 100 %)
- die Thoraxuntersuchung mit dem höchsten Anteil richtiger Befunde ist der o.B.-Thorax (95,5 %)

Untersuchungsergebnisse für die Einzelbefunder:

- nur ein Befunder stellt über 50 % der verifizierten Hauptdiagnosen
- durchschnittlich erkennt jeder Befunder eine richtige Hauptdiagnose / Thoraxbefund
- 15 Befunder erreichen je 33 % der Hauptdiagnosen
- Schwerpunkte einzelner Befunder (pulmonale Erkrankungen / cardio-vaskuläre Erkrankungen) sind nicht erkennbar
- eine nationale Komponente kommt in der Befundgüte nicht zum Ausdruck

DISKUSSION

Einzelne Ergebnisse dieser Untersuchung bedürfen einer nochmaligen Betrachtung unter den in der Einleitung aufgezeigten Aspekten:

Die meisten Radiologen folgen auf den ersten Blick dem Befundungsschema, wie es von SAUPE und von HOLZKNECHT systematisiert wurde. In unserem Untersuchungsgut ist nur eine formale Trennung von Beschreibung und Auswertung festzustellen, die jedoch auch nicht streng eingehalten wird. Inhaltlich wird das Konzept nicht verwirklicht. In einigen Fällen werden Diagnosen im beschreibenden Befundteil aufgeführt, in anderen Beschreibungen synonym für Diagnosen gebraucht. Bei unproblematischen Fällen wird häufig auf die Gliederung des Befundes verzichtet. Insofern wird die angestrebte und geforderte Befundgliederung formal nicht streng befolgt.

Inhaltlich ist eine noch größere Diskrepanz festzustellen. Das Befundungsschema von SAUPE und von HOLZKNECHT fordert eine induktive Analyse des Röntgenbildes:

Nach der morphologischen Registrierung sollen sich die nosologischen Erklärungen zwangsläufig ergeben. Nach den Ergebnissen scheint auf Grund der Tatsache, daß zwischen Beschreibung und Auswertung nicht scharf unterschieden wird, eher

ein umgekehrtes Vorgehen beim Befunden vorzuliegen:

Anhand einer kleinen Anzahl gesicherter Fälle, die die Erfahrung des Radiologen repräsentieren, entscheidet er sich für bestimmte Diagnosen. Er beurteilt also nicht eigentlich die morphologischen Veränderungen im Röntgenbild, sondern nur, ob die sichtbaren Veränderungen mit dem Engramm, z.B. einer Pneumonie, in Übereinstimmung zu bringen sind. Damit werden jedem Fall hypothetische Eigenschaften zugeschrieben, die eine Einordnung in das Erfahrungsschema ermöglichen. Der Befundinhalt ist somit nicht nur dem Irrtum des Übersehens, sondern auch mit dem Irrtum der Befundungsmethode belastet. Diesen Schluß belegen Untersuchungen von HARTMANN (3), nach dessen Meinung die reine Beschreibung eine Illusion ist. Beobachtungen werden konstruiert und beeinflussen dadurch die Realität. HARTMANN fordert die Ablösung des bisher gebrauchten statischen Diagnosebegriffs zugunsten einer mehr problemorientierten Betrachtungsweise (z.B. Diagnose als Arbeitshypothese). Seiner Meinung nach sollten weitere Faktoren berücksichtigt werden, wie Prognose, psycho-soziale Faktoren, Reaktionslage des Patienten, therapeutisches Programm. Da der Röntgenbefund nur noch formal systematisiert zu sein scheint, bedarf es einer neuen

Analyse, um ihn inhaltlich zu quali- und quantifizieren. Der Realität des Röntgenbildes steht der letzten Endes nicht beweisbare, subjektive Röntgenbefund gegenüber. Den dazwischenliegenden Informationsverlust können wir qualitativ auf zwei Faktoren zurückführen:

- 1) das Übersehen
- 2) das Nicht-Erkennen (Werten)

Es muß versucht werden, diese Faktoren einzeln zu werten, um den Informationsverlust beim Befunden, gemessen am Informationsgehalt des Röntgenbildes, zu quantifizieren.

Folgt man bei dieser Betrachtung dem schon eingeführten Schema von BROLIN (1) als der tatsächlichen Informationskette und setzt es mit unseren Ergebnissen in Beziehung, ergibt sich eine Gliederung wie folgt:

- 1) der Zustand des untersuchten Körperteils
- 2) visuelle Information des Films
- 3) Wahrnehmung (bemerkte visuelle Information)
- 4) Begreifen (geistiges Bild vom Zust. d. Pat.)
- 5) Beschreibung (Verbalisierung)
- 6) zusätzliche Information zum Bild des Klinikers vom Patienten

Die Schritte 2) und 3) beschreiben einen Informationsverlust durch "Übersehen", die Punkte 4), 5) und 6) durch "Nicht-Erkennen".

Er soll im einzelnen durch unsere Ergebnisse belegt werden.

Als Beispiel der quantitativen Abschätzung des Informationsverlustes kann die richtige Wiedergabe der Hauptdiagnosen in den Befunden dienen. Zwei Untersuchungsergebnisse belegen einen Verlust von ca. $2/3$ der Gesamtinformation, wenn die Übermittlung aller Hauptdiagnosen gleich eins gesetzt wird (vgl. Korrelation von Befundlänge und Richtigkeit der Diagnosen, S. 43 und die Übersicht der bestätigten Hauptdiagnosen, S. 44).

a) Informationsverlust durch "Nicht-Erkennen"

Dieser Anteil am Gesamtverlust ergibt sich aus Tabelle IV, S. 17. Setzt man alle gestellten Diagnosen gleich 100 %, resultiert in 73 % eine richtige Diagnose. Dieser Sachverhalt wird in unserer Untersuchung mit "Relativ-%" bezeichnet. In dem BRODLINSchen Informationsmodell kann der ungefähre Richtwert für den Datenverlust durch die Schritte 4), 5) und 6) mit rd. 30 % quantifiziert werden.

Diese Aussage stimmt mit den Angaben von LODWICK (8) überein: In einer Doppelblindstudie von 4990 Befunden wurde die Diagnosewahrscheinlichkeit untersucht. Wurden Veränderungen erst einmal wahrgenommen, waren auch 60 - 70 % der Interpretationen richtig.

Die Gründe, die zum Nicht-Erkennen der im Röntgenbild vorhandenen Veränderungen führen, werden in der Literatur unter folgenden Gesichts-

punkten behandelt:

Für das Nicht-Erkennen ist der Wissensstand des Radiologen wesentlich. LUSTED hat versucht, dieses Phänomen zu analysieren, indem er die aus der Physiologie bekannten ROC-Curves für die Beurteilung des Radiologen nutzte (10).

Es ergibt sich dabei, daß - eine Grunderziehung im Mustererkennen vorausgesetzt - radiologisches Sehen und Entscheiden beurteilt werden kann.

In einer Reihenuntersuchung von 3000 Thoraxuntersuchungen stellte LUSTED eine receiver operating characteristic curve auf, die für alle Radiologen, die nach einheitlichen, fachspezifischen Kriterien urteilen, typisch ist. Für nicht-radiologische Befunder (z.B. Internisten) ergab sich keine ROC-Curve.

Neben dem sehr wesentlichen Faktor des Ausbildungsstandes lassen sich psychologische Faktoren erkennen: LODWICK beschreibt sie als allgemeines radiologisches Problem mit den Worten "don't confuse me with the facts, my mind is made up (8).

Wenn ein Befunder aus der Wahrnehmung durch Interpretation sein Befundkonzept entwickelt hat, werden alle Details diesem Konzept angepaßt.

BROLIN bezeichnet dieses Phänomen als "searching for meaning" (1).

b) Informationsverlust durch "Übersehen"

Die Größe dieses Faktors muß indirekt ermittelt

werden. Deshalb wird dieser Punkt erst an zweiter Stelle diskutiert, obwohl er methodisch und zeitlich gesehen vor dem "Nicht-Erkennen" liegt. Die Größe des Verlustes durch Übersehen läßt sich aus der einfachen Beziehung Gesamtverlust = Teilverlust (Übersehen) + Teilverlust (Nicht-Erkennen) ermitteln. Sie beträgt ebenfalls rund ein Drittel.

Die Gründe, die zum Übersehen röntgenmorphologischer Erscheinungen führen, werden in der Literatur mit physiologischen Faktoren angegeben: KUNDEL stellte z.B. in einer Studie fest, daß die Fähigkeit, einen nodulären Herd zu sehen, von den Strukturen in der Umgebung abhängig ist. Ein Rundherd vor einheitlich grauem Hintergrund oder einem Pneumothorax wurde in allen Fällen gesehen, derselbe Rundherd in der Umgebung normaler Lungenstruktur nur zu 63 %. Er bezeichnet diese Beziehung als "structured noise and film reader error" (6).

Andere Autoren (7, 19, 20) weisen daraufhin, wie sehr das Erkennen von Veränderungen vom Grad der Erwartung und des Wissens des Befunders beeinflusst wird. Die Wahrnehmung von Signalen geschieht dabei selektiv. Es werden nur solche Signale wahrgenommen, die erwartet werden oder die auf Grund früherer Erfahrungen wiedererkannt werden.

KOPETZKY (5) stellt fest, daß ein Signal, welches auf die Innenwelt (Retina) mit einer Rate von 10^6 bits/sec einwirkt, nur zu einem verschwindend geringen Teil (10 bits/sec) in die Bewußtseinschichten des Cortex vordringt und also wahrgenommen werden kann.

Abschließend kann am Fall 1 ein "Modell-Befund" entwickelt werden, der beispielhaft die verschiedenen Mechanismen des Informationsverlustes zeigt:

Hauptdiagnosen:

- 1) Lungenabszeß
- 2) Linksherz
- 3) Hiatushernie
- (4) alte Rippenfraktur

Diagnose 4) kann in diesem Beispiel unberücksichtigt bleiben, da es sich dabei um keine klinisch relevante Diagnose handelt.

Informationsverlust durch Übersehen:

Hiatushernie - diese Diagnose wurde nur viermal gestellt

Informationsverlust durch Nicht-Erkennen:

Lungenabszeß - die Einschmelzung im linken OL wurde zwar von allen Befundern gesehen, es dachten jedoch nur 14 differentialdiagnostisch an einen Abszeß

Restinformation des Befundes:

Linksherz - 27 Befunder beschrieben eine

Herzverbreiterung und stellten die Diagnose:

Vergrößerung des linken Ventrikels.

Es wurde versucht, Ausmaß und Ursachen des Informationsverlustes durch die Befundung aufzuzeigen. Im Rahmen dieser Feststellung ist unser Ergebnis, daß in vielen Fällen nur etwa ein Drittel des Bildinhalts im Röntgenbefund erfaßt wird, nicht mehr erstaunlich.

Die Tatsache, daß sich dieses Ergebnis nicht unmittelbar und nicht in allen Fällen nachteilig für den Kranken auswirkt, ist wohl darin begründet, daß der Kliniker den Röntgenbefund nicht losgelöst von den zusätzlichen Informationen betrachtet und bei Diskrepanzen Wiederholungsuntersuchungen anordnet, die dann ihrerseits den Entscheidungsraum des Radiologen beeinflussen.

Erstaunlich ist die Tatsache, daß der Informationsgehalt des Röntgenbefundes sich proportional zu der Häufigkeit der Diagnosen verhält.

Häufig vorhandene Diagnosen werden häufig richtig gestellt. Die weitergegebene Information eines Routine-Thorax beträgt noch 95 %, die einer Pneumonie im linken UL 60 % usw. (s. S. 56).

Ist die vorgelegte Analyse des Röntgenbefundes richtig, so muß man sich fragen, ob der konventionell erstellte Röntgenbefund, der sehr personalintensiv ist, durch ein anderes

Befundungsverfahren verbessert werden kann.

Aus diesem Grunde schlagen mehrere Autoren (1,17) die programmierte Befundung nicht nur als Lösung des Schreibproblems, sondern auch als Mittel zur Befundverbesserung vor. Die zitierten Autoren seien aus einer Vielzahl von Forschungsgruppen herausgegriffen. Weitere Literatur findet sich in der Zeitschrift "Der Radiologe" (12).

Es ist die Frage, ob und wie die systematische, programmierte Befundung, die in deduktiver Form den Befunder in Alternativen denken läßt, zu einem besseren "Erkennen" zwingt.

Erste, statistisch nicht verwertbare Vergleiche der programmierten Befundung mit den hier vorgelegten Ergebnissen wurden angestellt:

33 Befunde, die mittels eines computer-assisted reporting system der Johns-Hopkins University (System Wheeler) erstellt worden waren, erreichten uns nach Abschluß der maschinellen Auswertung und konnten nur noch in Teilbereichen ausgewertet werden. Sie zeichnen sich durch eine etwas höhere Anzahl richtiger Hauptdiagnosen bei erheblich kürzerer Befundlänge aus (s. S. 43).

Ob hier systembedingte oder individuelle Faktoren den Ausschlag gaben, war nicht zu prüfen und muß noch weiter untersucht werden. Immerhin weist dieses Ergebnis auf einen etwas höheren Informationsgehalt der programmierten Befunde hin.

Alle untersuchten Befunde sind vom optimalen Befund weit entfernt. Am nächsten kommt dem optimalen Befund ein Radiologe (Code V3), der mit einer relativ geringen Wortanzahl (64 Worte/Befund) die meisten richtigen Hauptdiagnosen beschrieb (16 von 28 = 57 %) und auch relativ gesehen die wenigsten falschen Diagnosen (richtige/falsche Diagnosen = 9,25 : 1) stellte (S.59). Im Durchschnitt aller Befunde gibt jeder Radiologe eine pathologische Hauptdiagnose pro Befund an. Zwei oder drei Hauptdiagnosen treten in einem Befund schon erheblich seltener auf, vier werden sogar nur zweimal genannt. Dieses Ergebnis verdeutlicht die Übersicht der Hauptdiagnosen auf S. 60.

Mit der Zahl an bestätigten Diagnosen / Befund steigt die Anzahl der unbestätigten Diagnosen. In graphischer Darstellung ergibt sich eine Kurve, die ihren Gipfel bei einer richtigen Hauptdiagnose / Befund zeigt (S. 61). Ein, zwei oder drei falsche Hauptdiagnosen sind ebenso häufig oder selten wie drei, vier oder fünf richtige Hauptdiagnosen in einem Befund. Wir haben versucht zu zeigen, in welchem geringem Maß der konventionell erstellte Röntgenbefund seine informativen und kommunikativen Funktionen erfüllt. Es sollte eine Alternative gesucht

werden, die nicht nur im Sinne einer Rationalisierung dabei hilft, die Arbeit des Befunderstellens zu erleichtern, sondern darüberhinaus auch zu einer Optimierung von Information und Kommunikation führt.

Zur Erfüllung dieser Aufgaben bietet sich möglicherweise das Prinzip eines programmierten Befundungssystems an.

Erste Ergebnisse in unserer Untersuchung sprechen dafür, daß durch die programmierte Befundung - zumindest in dem verwendeten System - qualitativ bessere Ergebnisse durch vom Programmsystem bereitgestellte Entscheidungshilfen zu erreichen sind.

Diese Schlußfolgerung ist allerdings noch nicht genügend belegt oder statistisch untermauert.

Weitere Untersuchungen müssen klären, ob die programmierte Befundung unter Berücksichtigung der verschiedenen aufgezeigten Aspekte eine Alternative zur Befundoptimierung ist.

ZUSAMMENFASSUNG

- 10 Thoraxuntersuchungen mit verifizierten Diagnosen wurden von 33 verschiedenen Radiologen befundet.
- Die der Untersuchung zugrundeliegenden 326 Röntgenbefunde wurden zum Zweck der maschinellen Auswertung zergliedert und aufgeschlüsselt.
- Die zu untersuchende Problematik wurde in drei Fragenkreise zerlegt (Form-orientierte, inhaltsorientierte und Befunder-orientierte Fragen).
- Es fand sich eine Befundlänge von 2 bis 298 Worten, bei einer mittleren Länge von 70,2 Worten / Befund.
- Mehr als die Hälfte (178 Befunde) waren in Beschreibung und Auswertung unterteilt.
- Lange Befunde werden unterteilt, sie haben viele Wiederholungen und einen höheren Anteil an richtigen Hauptdiagnosen, allerdings auch einen höheren Anteil an falschen Diagnosen.
- Die gestellten Diagnosen sind zu 73 % richtig.
- Nur 39 Diagnosen werden zehnmal und häufiger gestellt.
- Häufige Diagnosen sind auch häufiger richtig als seltene und treffen umso häufiger zu, wenn es sich um Normalbefunde handelt.
- Unter den 39 häufigsten Diagnosen sind nur 17 mit Krankheitswert.
- Im Röntgenbild angegebene Größen sind nicht verlässlich.
- Die Thoraxuntersuchung mit dem höchsten Anteil richtiger Befunde ist der o.B.-Thorax (95,5 %).

- Ein Befunder stellte 57 % der verifizierten Hauptdiagnosen korrekt.
- Im Durchschnitt erkennt jeder Befunder eine richtige Hauptdiagnose / Thoraxuntersuchung, unabhängig von der Zahl der nachweisbaren Veränderungen.
- Befunder-eigene Schwerpunkte und nationale Komponenten konnten nicht festgestellt werden.
- Der Informationsgehalt des Röntgenbefundes beträgt rund ein Drittel, setzt man die Information des Bildinhalts gleich eins.
- Der Informationsverlust ist mit 60 - 70 % sehr hoch.
- Es wird an stichprobenartig ausgewählten Befunden gezeigt, daß der konventionell erstellte Thoraxbefund nur noch formal dem ihm zugrundeliegenden Befundungsschema von SAUPE und von HOLZKNECHT folgt.
- Ein neues Informationsmodell (BROLIN) wird eingeführt und mit seiner Hilfe der Informationsverlust beim Befunderstellen quantifiziert.
- Ein erstes Ergebnis der Untersuchung von Röntgenbefunden, die mittels eines programmierten Befundungssystems erstellt wurden, läßt hoffen, daß dieser Weg der Befundung eingeschlagen werden kann, um dem optimalen Röntgenbefund einen Schritt näher zu kommen.

Größenangabe der Einschmelzung (zu Thorax Nr. 1)

Zahl der ausgewerteten Befunde : 33

Zahl der Befunde, in denen die
Größe angegeben wurde : 15

3 - 4 cm: 5

5 cm: 1

6 - 7 cm: 2

einige cm: 1

walnußgroß: 3

pflaumengroß: 3

gemessene Größe: 3-4 cm

K O R R E K T I O N V O N B E S C H R E I B U N G U N D D I A G N O S E

Zu THORAX 1:

Aufhellung(Gastblase) innerhalb des Herzschatens : 0 HIATUSHERNIE : 4

Zu THORAX 2:

Parenchymverdichtung links baso-dorsal : 3
Verdichtungen im linken Unterlappen : 8 PNEUMONIE LINKER UL.: 10 (FALSCH)

Zu THORAX 6:

Oesophagus in Vorhofhöhe nach dorsal verdrängt : 4
Vergrößerung des linken Vorhofs : 21
Doppelkontur am rechten Herzrand : 9 MITRALVITTIUM : 22

Kerley-Linien links/beidseits

: 7 INTERSTITIELLES ÖDEM: 1
LUNGENSTAUNG : 12

Zu THORAX 8:

Parenchymverdichtungen links baso-dorsal : 9
Verdichtungen im linken Unterlappen : 14 PNEUMONIE LINKER UL.: 20

Zu THORAX 9:

Oesophagus in Vorhofhöhe nach dorsal verdrängt : 7
Vergrößerung des linken Vorhofs : 23
Doppelkontur am rechten Herzrand : 11 MITRALVITTIUM : 20

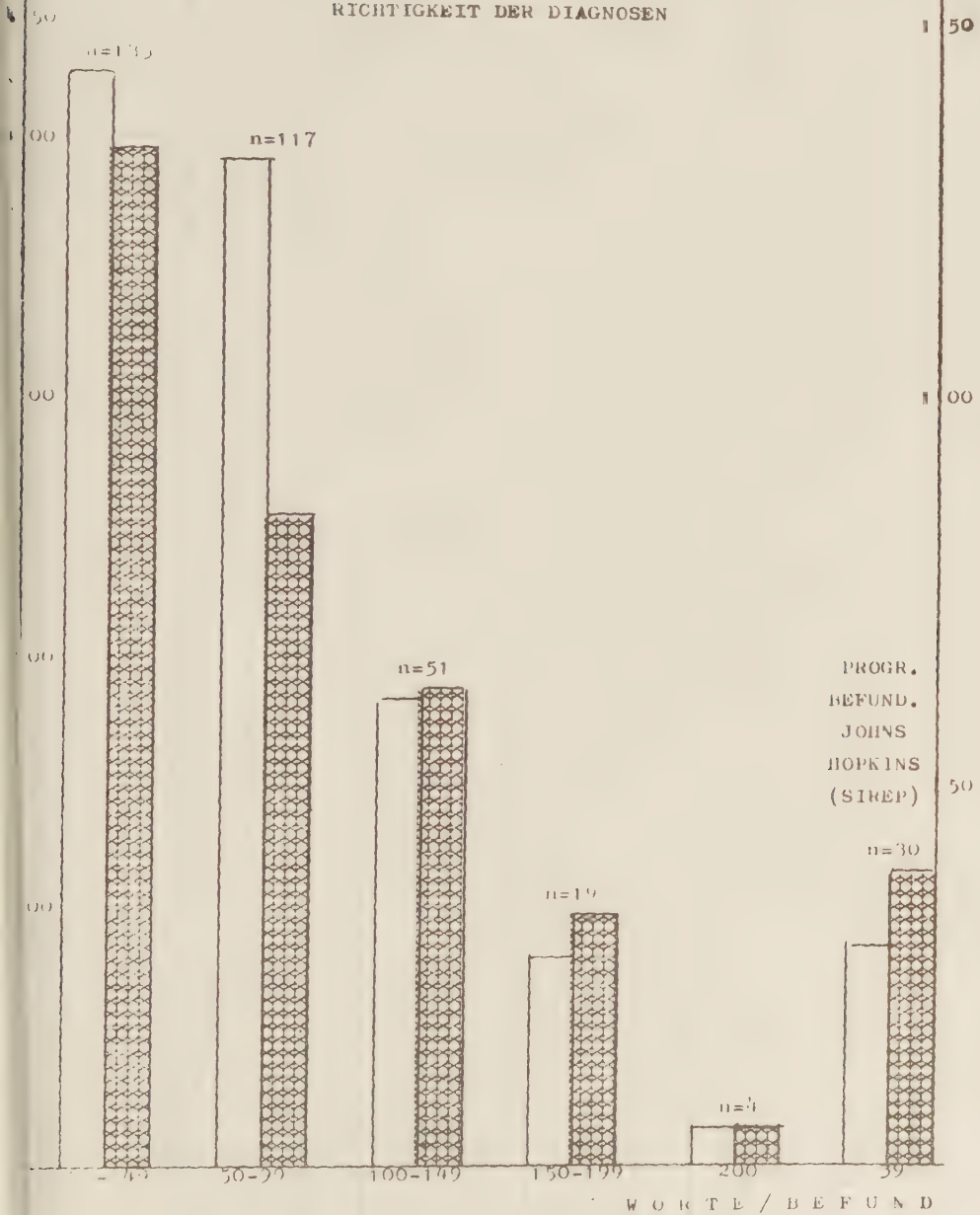
Kerley-Linien Links, beidseits

: 4 CHRON. LUNGENSTAUNG : 2

moßl. Diagn.

KORRELATION VON
BEFUNDLÄNGE UND
RICHTIGKEIT DER DIAGNOSEN

richtige Diagn.



[illegible]

DIE 30 HÄUFIGSTEN DIAGNOSEN

Gesamt richtig Wortlaut			rel. - %	abs. - %
148	115	-Herz normal	78	71
133	132	kein aktiver Lungenprozeß	99	50
63	63	normales Mediastinum	100	19
54	47	normale Lungengefäßzeichnung	87	24
54	47	normaler knöcherner Thorax	87	18
53	51	normale Aorta	96	17
50	38	Aortensklerose	76	58
45	36	normale Hili	80	22
43	42	<u>Mitralvitium</u>	98	32
42	28	<u>Lungenemphysem</u>	67	43
27	19	Pleuraschwarten rechts	70	20
26	16	<u>interstitielle Fibrose</u>	62	25
25	24	<u>Lungenstauung</u>	96	15
24	23	Kuppenschwielen beidseits	96	35
24	22	Pleuraschwarten links	92	17
23	14	unauffällige Pleura	61	14
23	13	<u>Pneumonie linker Unterlappen</u>	57	39
22	0	<u>aktive Tuberkulose</u>	0	0
19	14	normale Trachea	74	6
15	15	normaler Oesophagusverlauf	100	15
15	9	<u>Mitralstenose</u>	60	27
15	9	<u>Pneumonie</u>	60	14
15	15	alte spezifische Veränderungen	100	45
15	15	<u>Lungenabszeß</u>	100	45
14	12	<u>Pleuraerguß rechts</u>	86	38
13	12	Mantelschwarte rechts	92	36
13	0	<u>Pneumonie beidseits</u>	0	0
13	13	verkalkte Herde beidseits	100	13
13	13	verkalkte Narbenstränge in beiden OL	100	13
12	0	<u>Neoplasma</u>	0	0
11	8	BWS-Skoliose	73	5
11	11	rechtskonvexe BWS-Skoliose	100	17
11	9	<u>pulmonale venöse Hypertonie</u>	82	7
11	11	<u>interstitielles Oedem</u>	100	17
10	9	normale Rippen	90	3
10	9	<u>Pleuraerguß links</u>	90	7
10	7	Pleuraschwarten beidseits	70	11
10	0	<u>Pneumonie rechter Unterlappen</u>	0	0
10	10	<u>Lungenerkrankung bakterieller Genese</u>	100	10

T H O R A X 1

(Analyse von 33 Befunden)

BESTÄTIGTE DIAGNOSEN

Herzverbreiterung	22
Lungenabszeß	14
normale Lungengefäßzeichnung	10
normales Zwerchfell	10
normale Aorta	6
normales Mediastinum	5
Hiatushernie	4
normale Hili	4
normale Trachea	3
bakterielle Genese	3
Rippenfrakturen	2

UNBESTÄTIGTE DIAGNOSEN

aktive Tuberkulose	19
normaler knöcherner Thorax	7
normales Herz	6
Tumor	5
Adipositas	2
Mitralvitium	2
Pneumonie	2

T H O R A X 2

(Analyse von 32 Befunden)

BESTÄTIGTE DIAGNOSEN

normale Herzform	14
Pneumonie rechter Oberlappen	12
Pleuraerguß rechts	12
bakterielle Genese	4
normaler knöcherner Thorax	3
normales Mediastinum	2

UNBESTÄTIGTE DIAGNOSEN

Bronchopneumonie linker Unterlappen	10
Pleuraschwarte rechts basal	7
normales Zwerchfell	5
Erguß rechte Spitze	3
Pneumonie rechter Unterlappen	3
Mantelschwarte rechts	2
Aortensklerose	2
normale Lungengefäßzeichnung	2
Tumor	2

T H O R A X 3

(Analyse von 33 Befunden)

BESTÄTIGTE DIAGNOSEN

kein florider Lungenprozeß	26
normale Lungengefäßzeichnung	10
normaler knöcherner Thorax	9
normales Zwerchfell	9
normale Aorta	9
normales Mediastinum	8
normale Hili	8
Pleuraerguß	4
klinische Herzerkrankung	1
fraglicher Perikarderguß	1
Herzinsuffizienz	1

UNBESTÄTIGTE DIAGNOSEN

normale Herzform	24
normale Pleura	3
Pleuraschwarten	2
Morbus Scheuermann	2
interstitielle Fibrose	1
zentrale Pneumonie	1
Pneumokoniose	1
Sarkoidose	1
Miliartuberkulose	1

T H O R A X 4

(Analyse von 33 Befunden)

BESTÄTIGTE DIAGNOSEN

normales Herz	29
kein florider Lungenprozeß	29
normale Aorta	11
normales Zwerchfell	10
normale Hili	9
normaler Oesophagusverlauf	8
normaler knöcherner Thorax	7
normales Mediastinum	7
normale Pleura	6
normale Lungengefäßzeichnung	6
normale Trachea	2

UNBESTÄTIGTE DIAGNOSEN

Halsrippen	1
Herz linksverbreitert	1
Aortensklerose	1

T H O R A X 5

(Analyse von 32 Befunden)

BESTÄTIGTE DIAGNOSEN

kein florider Lungenprozeß	19
normale Lungengefäßzeichnung	11
normales Zwerchfell	13
normales Mediastinum	10
normaler knöcherner Thorax	9
Pleurakuppenschwielen	8
normale Hili	7
normale Aorta	6
normale Pleura	4
Lungenemphysem	4
interstitielle Fibrose	3
normale Trachea	2
Verkalkung von Trachea und Bronchien	2
verkalkte Narbenstränge in bden.OL	2

UNBESTÄTIGTE DIAGNOSEN

Lungenembolie	2
Hiatushernie	1
Keilwirbel	1
Struma	1
Aortenvitium möglich	1
Aortenbogenanomalie möglich	1

THORAX 6

(Analyse von 32 Befunden)

BESTÄTIGTE DIAGNOSEN

Mitralvitium/-stenose	22
kein florider Lungenprozeß	16
Lungenstauung	12
normales Zwerchfell	7
normaler knöcherner Thorax	6
normales Mediastinum	4
kein Klappenkalk	4
normale Pleura	3
normale Trachea	2
pulmonale venöse Hypertonie	2
kein Lungenödem	2
Fehlen des linken Herzohrs	1

UNBESTÄTIGTE DIAGNOSEN

Mitralisiertes Herz	4
normale Hili	1
normale Lungengefäßzeichnung	1
keine Lungenstauung	1
Aortenbogenanomalie möglich	1
Aortenvitium möglich	1
wahrscheinlich Aortenklappenkalk	1
Pleuraerguß links	1

THORAX 7

(Analyse von 33 Befunden)

BESTÄTIGTE DIAGNOSEN

Pleuraschwarten basal	26
normale Herzform	25
Lungenemphysem	19
Pleurakuppenschwielen	16
spezifische Residuen	12
bullöses Emphysem basal	11
Mantelschwarte rechts	10
Bronchitis/Peribronchitis	6
Bronchiektasen	5
kein florider Lungenprozeß	5
Lobektomie rechts	5
Rippenfrakturen	4
Cor pulmonale	4

UNBESTÄTIGTE DIAGNOSEN

Aortensklerose	7
normale Lungengefäßzeichnung	5
Atelektase des rechten Unterlappens	4
normale Hili	2
Bronchopneumonie links	4
Pneumonie beidseits	2
Pleuraerguß rechts	2
Tumor	1
Lungenembolie	1
Mediastinaler Prozeß	1
Hypoplasie der rechten Lunge	1

T H O R A X 8

(Analyse von 33 Befunden)

BESTÄTIGTE DIAGNOSEN

normale Herzform	23
Pneumonie linker Unterlappen	20
normales Mediastinum	10
normales Zwerchfell	10
normaler knöcherner Thorax	6
Skoliose	4
normale Trachea	2
Pleuraerguß links	2

UNBESTÄTIGTE DIAGNOSEN

Pneumonie rechter Unterlappen	9
kein florider Lungenprozeß	4
Lungenembolie	3
Lungenemphysem	2
Bronchiektasen rechter Unterlappen	2
Bronchiektasen beidseits	2
unauffällige Pleura	2

T H O R A X 9

(Analyse von 33 Befunden)

BESTÄTIGTE DIAGNOSEN

kein florider Lungenprozeß	21
Mitralvitium	20
Pleuraschwarten links basal	8
normales Mediastinum	6
Lungenstauung	5
fragliche Verkalkung der Mitralis	5
normaler knöcherner Thorax	4
Aortensklerose	3
mitralisiertes Herz	3
normale Aorta	2
Aortenstenose möglich	1

UNBESTÄTIGTE DIAGNOSEN

normales Zwerchfell	5
normale Pleura	4
Mitralstenose	4
pulmonale venöse Hypertonie	4
normale Hili	3
normale Lungengefäßzeichnung	3
keine Lungenstauung	1

THORAX 10

(Analyse von 32 Befunden)

BESTÄTIGTE DIAGNOSEN

Aortensklerose	29
Linksherz	20
interstitielle Fibrose	11
Skoliose	11
Herzinsuffizienz	8
Lungenstauung	7
normales Mediastinum	5
kein florider Lungenprozeß	4
normaler Oesophagusverlauf	4
verkalkte Herde beidseits	3
Lungenoedem	1

UNBESTÄTIGTE DIAGNOSEN

Lungenemphysem	9
normales Zwerchfell	6
Bronchiektasen	3
normale Hili	3
Pneumonie	3
normale Herzform	2
normale Lungengefäßzeichnung	1
Tumor	1
Zustand n. mehreren Lungeninfarkten	1
Pneumokoniose	2
Kollagenose	1

D I A G N O S E N

richtig

1	Normaler Thoraxbefund	95,5	%
2	Bronchopneumonie linker Unterlappen	60,6	%
3	Mitralstenose Stadium III	53,1	%
4	Linksherzhypertrophie	39,1	%
5	Lungenemphysem, Bronchitis, Lobektomie	29,1	%
6	Herzversagen, Lungenödem	27,3	%
7	Lungenabszeß, Hiatushernie	25	%
	Linksherzhypertrophie		
8	Kombiniertes Mitral-/Aortenvitium	22	%
9	Pneumonie, Herzversagen, Pleuraerguß	19,5	%
10	Endokarditis, Pleuraerguß	6,1	%

	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19	N20	N21	N22	N23	N24	N25	N26	N27	N28	N29	N30	N31	N32	N33	N34	N35	N36	N37	N38	N39	N40	N41	N42	N43	N44	N45	N46	N47	N48	N49	N50	N51	N52	N53	N54	N55	N56	N57	N58	N59	N60	N61	N62	N63	N64	N65	N66	N67	N68	N69	N70	N71	N72	N73	N74	N75	N76	N77	N78	N79	N80	N81	N82	N83	N84	N85	N86	N87	N88	N89	N90	N91	N92	N93	N94	N95	N96	N97	N98	N99	N100	N101	N102	N103	N104	N105	N106	N107	N108	N109	N110	N111	N112	N113	N114	N115	N116	N117	N118	N119	N120	N121	N122	N123	N124	N125	N126	N127	N128	N129	N130	N131	N132	N133	N134	N135	N136	N137	N138	N139	N140	N141	N142	N143	N144	N145	N146	N147	N148	N149	N150	N151	N152	N153	N154	N155	N156	N157	N158	N159	N160	N161	N162	N163	N164	N165	N166	N167	N168	N169	N170	N171	N172	N173	N174	N175	N176	N177	N178	N179	N180	N181	N182	N183	N184	N185	N186	N187	N188	N189	N190	N191	N192	N193	N194	N195	N196	N197	N198	N199	N200	N201	N202	N203	N204	N205	N206	N207	N208	N209	N210	N211	N212	N213	N214	N215	N216	N217	N218	N219	N220	N221	N222	N223	N224	N225	N226	N227	N228	N229	N230	N231	N232	N233	N234	N235	N236	N237	N238	N239	N240	N241	N242	N243	N244	N245	N246	N247	N248	N249	N250	N251	N252	N253	N254	N255	N256	N257	N258	N259	N260	N261	N262	N263	N264	N265	N266	N267	N268	N269	N270	N271	N272	N273	N274	N275	N276	N277	N278	N279	N280	N281	N282	N283	N284	N285	N286	N287	N288	N289	N290	N291	N292	N293	N294	N295	N296	N297	N298	N299	N300	N301	N302	N303	N304	N305	N306	N307	N308	N309	N310	N311	N312	N313	N314	N315	N316	N317	N318	N319	N320	N321	N322	N323	N324	N325	N326	N327	N328	N329	N330	N331	N332	N333	N334	N335	N336	N337	N338	N339	N340	N341	N342	N343	N344	N345	N346	N347	N348	N349	N350	N351	N352	N353	N354	N355	N356	N357	N358	N359	N360	N361	N362	N363	N364	N365	N366	N367	N368	N369	N370	N371	N372	N373	N374	N375	N376	N377	N378	N379	N380	N381	N382	N383	N384	N385	N386	N387	N388	N389	N390	N391	N392	N393	N394	N395	N396	N397	N398	N399	N400	N401	N402	N403	N404	N405	N406	N407	N408	N409	N410	N411	N412	N413	N414	N415	N416	N417	N418	N419	N420	N421	N422	N423	N424	N425	N426	N427	N428	N429	N430	N431	N432	N433	N434	N435	N436	N437	N438	N439	N440	N441	N442	N443	N444	N445	N446	N447	N448	N449	N450	N451	N452	N453	N454	N455	N456	N457	N458	N459	N460	N461	N462	N463	N464	N465	N466	N467	N468	N469	N470	N471	N472	N473	N474	N475	N476	N477	N478	N479	N480	N481	N482	N483	N484	N485	N486	N487	N488	N489	N490	N491	N492	N493	N494	N495	N496	N497	N498	N499	N500	N501	N502	N503	N504	N505	N506	N507	N508	N509	N510	N511	N512	N513	N514	N515	N516	N517	N518	N519	N520	N521	N522	N523	N524	N525	N526	N527	N528	N529	N530	N531	N532	N533	N534	N535	N536	N537	N538	N539	N540	N541	N542	N543	N544	N545	N546	N547	N548	N549	N550	N551	N552	N553	N554	N555	N556	N557	N558	N559	N560	N561	N562	N563	N564	N565	N566	N567	N568	N569	N570	N571	N572	N573	N574	N575	N576	N577	N578	N579	N580	N581	N582	N583	N584	N585	N586	N587	N588	N589	N590	N591	N592	N593	N594	N595	N596	N597	N598	N599	N600	N601	N602	N603	N604	N605	N606	N607	N608	N609	N610	N611	N612	N613	N614	N615	N616	N617	N618	N619	N620	N621	N622	N623	N624	N625	N626	N627	N628	N629	N630	N631	N632	N633	N634	N635	N636	N637	N638	N639	N640	N641	N642	N643	N644	N645	N646	N647	N648	N649	N650	N651	N652	N653	N654	N655	N656	N657	N658	N659	N660	N661	N662	N663	N664	N665	N666	N667	N668	N669	N670	N671	N672	N673	N674	N675	N676	N677	N678	N679	N680	N681	N682	N683	N684	N685	N686	N687	N688	N689	N690	N691	N692	N693	N694	N695	N696	N697	N698	N699	N700	N701	N702	N703	N704	N705	N706	N707	N708	N709	N710	N711	N712	N713	N714	N715	N716	N717	N718	N719	N720	N721	N722	N723	N724	N725	N726	N727	N728	N729	N730	N731	N732	N733	N734	N735	N736	N737	N738	N739	N740	N741	N742	N743	N744	N745	N746	N747	N748	N749	N750	N751	N752	N753	N754	N755	N756	N757	N758	N759	N760	N761	N762	N763	N764	N765	N766	N767	N768	N769	N770	N771	N772	N773	N774	N775	N776	N777	N778	N779	N780	N781	N782	N783	N784	N785	N786	N787	N788	N789	N790	N791	N792	N793	N794	N795	N796	N797	N798	N799	N800	N801	N802	N803	N804	N805	N806	N807	N808	N809	N810	N811	N812	N813	N814	N815	N816	N817	N818	N819	N820	N821	N822	N823	N824	N825	N826	N827	N828	N829	N830	N831	N832	N833	N834	N835	N836	N837	N838	N839	N840	N841	N842	N843	N844	N845	N846	N847	N848	N849	N850	N851	N852	N853	N854	N855	N856	N857	N858	N859	N860	N861	N862	N863	N864	N865	N866	N867	N868	N869	N870	N871	N872	N873	N874	N875	N876	N877	N878	N879	N880	N881	N882	N883	N884	N885	N886	N887	N888	N889	N890	N891	N892	N893	N894	N895	N896	N897	N898	N899	N900	N901	N902	N903	N904	N905	N906	N907	N908	N909	N910	N911	N912	N913	N914	N915	N916	N917	N918	N919	N920	N921	N922	N923	N924	N925	N926	N927	N928	N929	N930	N931	N932	N933	N934	N935	N936	N937	N938	N939	N940	N941	N942	N943	N944	N945	N946	N947	N948	N949	N950	N951	N952	N953	N954	N955	N956	N957	N958	N959	N960	N961	N962	N963	N964	N965	N966	N967	N968	N969	N970	N971	N972	N973	N974	N975	N976	N977	N978	N979	N980	N981	N982	N983	N984	N985	N986	N987	N988	N989	N990	N991	N992	N993	N994	N995	N996	N997	N998	N999	N1000
--	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

71 73 93 17 26 36 29 22 32 38 19 48 55 37 25 33 36 27 29 26 28 23 24 14 15 16 34 27 27 28 31 61 244

	29	30	38	7	11	16	11	12	9	13	16	8	22	23	18	10	14	15	11	12	11	11	9	10	6	6	7	14	11	11	11	13	28	%
29	29	30	38	7	11	16	11	12	9	13	16	8	22	23	18	10	14	15	11	12	11	11	9	10	6	6	7	14	11	11	11	13	28	%

VERTEILUNG DER BESTÄTIGTEN
HAUPT- UND NEBENDIAGNOSEN

D2 D1 F1 B2 B3 B4 B5 F6 E7 G1 G2 V1 V2 V3 H1 H2 H3 S1 S2 S3 O1 O2 O3 F1 F2 F3 I1 I2 I3 N1 N2 N3 Ges

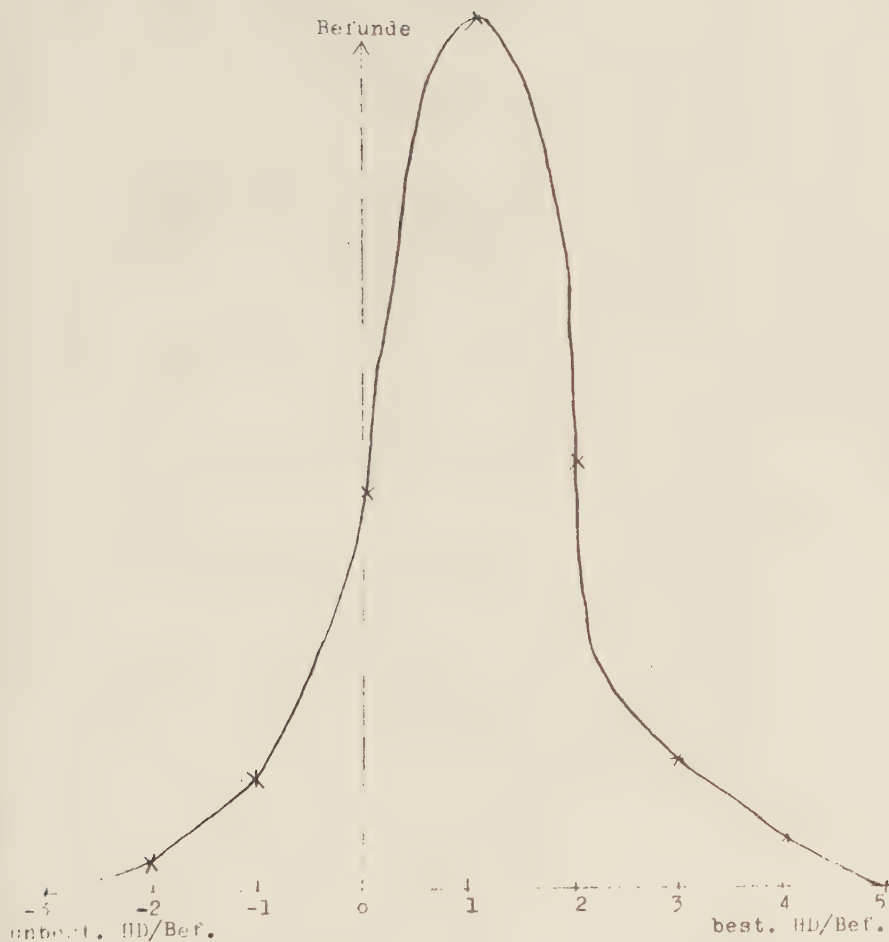
5	5	2	0	3	2	0	1	1	0	4	1	10	2	1	2	2	3	1	1	1	0	0	1	1	2	0	0	1	1	1	5	56	
4	6	1	1	1	0	0	1	0	3	0	4	4	1	0	4	2	1	0	3	3	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2	4	2	60
4	3	3	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	0	1	2	2	1	0	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1	1	0	2	1	44
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	8	
0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	1	0	0	2	0	1	1	0	0	0	13	
2	3	2	2	0	3	0	2	3	1	0	1	2	0	0	2	1	0	0	0	1	4	2	0	0	1	1	2	1	1	1	3	43	
0	1	1	2	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	20	
1	3	1	1	2	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	2	0	1	0	1	3	0	0	0	0	0	1	1	1	3	30	
5	3	0	2	3	1	0	1	0	1	0	0	3	0	0	2	0	1	0	2	3	1	0	0	0	2	1	2	0	1	3	40		

23 24 8 12 13 3 7 6 4 18 4 16 13 4 7 10 15 7 5 6 6 7 14 5 5 2 6 7 11 6 11 19 316

VERTEILUNG DER UNBESTÄTIGTEN
HAUPT- UND NEBENDIAGNOSEN

DEF	RICHTIGE				FALSCH			
	HAUPT DIAGN	ges	%	HAUPT NEBEN DIAGN	ges	HAUPT NEBEN DIAGN	MITTL. BEFUND LÄNGE	BESCHR DIAGN
V3	16	28	57	37	208	4	64	ja
S2	16	32	50	29	244	5	93	ja
G1	15	32	47	38	244	18	99	ja
V1	12	30	40	48	220	16	109	ja
D1	13	32	40	71	244	12	158	ja
N3	12	30	40	61	220	19	123	ja
D2	13	32	40	73	244	23	125	ja
G2	13	32	40	19	244	4	34	nein
H2	13	32	40	33	244	10	44	nein
D3	12	32	37	93	244	24	145	ja
S3	12	32	37	26	244	6	45	5/5
O1	12	32	37	28	244	6	36	ja
N1	12	32	37	28	244	6	96	ja
V2	11	32	34	55	244	13	90	ja
N2	11	32	34	31	244	11	65	6/4
H3	10	32	31	36	244	15	97	ja
B7	9	32	28	32	244	4	55	nein
F1	9	32	28	14	244	5	77	ja
F2	9	32	28	15	244	5	66	nein
F3	9	32	28	27	244	11	51	5/5
H1	8	32	25	25	244	7	26	nein
O2	8	32	25	23	244	7	43	ja
G3	7	32	22	17	244	8	17	nein
B3	7	32	22	38	244	13	82	ja
S1	7	32	22	27	244	7	46	4/6
F5	6	28	22	16	225	2	25	nein
O12	7	32	22	27	244	7	40	nein
G3	6	32	19	26	244	3	58	nein
F	6	32	19	24	244	14	56	ja
O2	5	32	16	26	244	12	68	5/5
F	5	32	16	29	244	7	63	nein
F1	5	32	16	34	244	6	68	nein
O5	4	32	13	22	244	6	54	nein

Th.-Nr.	Wortlaut	HAUPTDIAGNOSEN richtig gestellt	Anzahl der richtigen Hauptdiagnosen/Beob.				
			5	4	3	2	1
1	Lungenabszeß	15					
	Linksherz	12					
	Hiatushernie	4					
	alte Rippenfraktur	2		0	1	8	14
2	Pneumonie rechter OL	12					
	Herzinsuffizienz	0					
	Lungenstauung/Lungenödem	0					
	Pleuraerguß rechts	12		0	0	5	14
3	Pleuraerguß links	4					
	klinische Herzerkrankung, Herzverbreiterung	3				1	5
4	Thorax o.B.	29					29
5	Linksherz	6					
	kein aktiver Lungenprozeß	19				1	23
6	Mitralvitium/-stenose	22					
	Lungenstauung	12				7	20
7	kein aktiver Lungenprozeß	5					
	alte spezifische Veränderungen	12					
	Lobektomie rechts	5					
	Lungenemphysem	19					
	Bronchitis/Peribronchitis	6	0	2	7	3	12
8	Pneumonie linker Unterlappen	20					20
9	Mitralvitium	20					
	Aortenvitium	1					
	Chronische Lungenstauung	6					
	erhöhter pulmonaler Druck	2		0	0	6	17
10	Linksherz	20					
	Herzinsuffizienz	8					
	Lungenstauung	7					
	Lungenödem	1		0	0	10	15



LITERATUR.

- 1) BROLIN, I. Radiologic Reporting,
Acta Radiol. Stockholm, 1973
- 2) BROLIN, I. General Thoughts About Reporting,
unveröffentlicht
- 3) HARTMANN, F. What Could And Should Doctors
Learn From Their Experiences
With Computers In Medicine,
Lecture MEDINFO 74, first
world conference on medical
informatics, Stockholm, 9. 8. 1974
- 4) HOLZKNECHT, G. Einstellung zur Röntgenologie,
Verlag von Julius Springer
Wien, 1927
- 5) KOPETZKY, C. Sinnesphysiologie und Infor-
mationsvermittlung,
Der Krankenhausarzt 49, 38 (1976)
- 6) KUNDEL, H. Peripheral Vision, Structured
Noise and Film Reader Error,
Radiology 114 (1975), 269-273
- 7) KUNDEL, H., The Influence of Prior Knowledge
WRIGHT, D. on Visual Search Strategies
During Viewing the Chest
Radiographs,
Radiology 93 (1969), 315
- 8) LODWICK, G. The Application of Computers
in Diagnostic Radiologie,
unpublished paper, University
of Missouri - Columbia, 1975
- 9) LONG, J., Dictionary Building and Stability
BARNHARD, H. of Word Frequency in an
LEVY, G. Specialised Medical Area,
American Documentation (1967), 21
- 10) LUSTED, L. Computer Technics for Decision
Making in Diagnostic Radiology,
XIIth International Congress of
Radiology, Tokyo 1969,
Congress Lecture No. 2

- 11) PFANZAGL, J. Allgemeine Methodenlehre der
Statistik I,
Sammlung Götschen Bd. 746/746a
de Gruyter Berlin, 1967

- 12) RADIOLOGE, DER Jahrgang 14, Heft 7, Juli 1974
Springer-Verlag Berlin - Heidel-
berg - New York

- 13) REICHERTZ, P., X-Ray Investigations; in:
LODWICK, G., J. Anderson u. J. Forsythe,
LEHR, J. Information Processing of
Medical Records. Proc. IFIP-TC4
Working Conference on Infor-
mation Processing of Medical
Records, 6-10 Apr. 1970, Lyon.

- 14) ROSS, S. Operation Research and Optimal
Radiology,
Radiology 73 (1959), 618

- 15) SAUPE, E. Die Röntgenbildanalyse,
G. Thieme Verlag Stuttgart, 1949

- 16) SCHAEFER, P., Semantik des Thoraxbefundes am
KOEPE, P. Beispiel der Thoraxuntersuchung,
Fortschr. Röntgenstr. 115 (1971),
653 - 659

- 17) SCHAEFER, P. Der Röntgenbefund unter dem
Aspekt von Information, Kommuni-
kation und Dokumentation,
Habilitationsschrift der Med. Fak.
der Freien Universität Berlin, 1970

- 18) SCHWARTZ, E. Dictionary for Minimum Redundancy
Encoding,
I. Ass. Computing Machinery 10
(1963), 413 - 439

- 19) SMITH, M. Error and Variation in Diagnostic
Radiology,
Charles O. Thomas, Springfield, Ill., 1967

- 20) TUDDENHAM, W. Visual Search, Image Organization,
and Reader Error in Roentgen
Diagnosis. Studies of the Psycho-
physiology of Roentgen Image
Perception,
Radiology 78 (1962), 694
- 21) WERSIG, G. Das Krankenhaus-Informations-
System (KIS),
Verlag Dokumentation, München-
Pullach - Berlin, 1971

Herrn Prof. Dr. Peter Schaefer danke ich für die Überlassung des Themas sowie für die vielen wertvollen Anregungen und Ratschläge, die er mir im weiteren Verlauf erteilte.

Herrn Prof. Dr.-Ing. Peter Koeppe ist für das Erstellen der Auswerte-Programme und für das Interesse bei der Fertigstellung der Arbeit zu danken.

Mein Dank gilt auch dem CARD-Committee der AER und den Radiologen, die das Befunden der Röntgenbilder unter organisatorischen Schwierigkeiten erst ermöglichten.

Nicht zuletzt möchte ich auch das Entgegenkommen von Herrn Staar (EDV-Abt. des Städt. Krankenhauses Neukölln) erwähnen, durch das mir die Übertragung der Befunde auf Lochkarten sehr erleichtert wurde.

Ich wurde am 31. Januar 1944 in Buckow/Mark Brandenburg als Sohn des Zahnarztes Dr. Gerhard Westphal und seiner Ehefrau Waltraude, geb. Mützelburg geboren.

Von 1950 - 1956 besuchte ich die Grundschule, danach das Gymnasium. Am 2. März 1963 legte ich die Reifeprüfung ab.

Danach studierte ich Humanmedizin und bestand mein Staatsexamen am 3. Februar 1969.

Die Approbation als Arzt erhielt ich am 30. April 1970.

Seit dem 14. Juni 1974 bin ich Facharzt für Röntgenologie und Strahlenheilkunde.

